

production de semis de séquoia géant en pépinière forestière moderne

Class. Oxford 174.7 : 232.323

1. INTRODUCTION

Depuis quelques années, l'Association Forêt-Cellulose tend à promouvoir le développement en France du séquoia géant (*Sequoiadendron giganteum*) à des fins sylvicoles. Cette espèce, dont l'aire naturelle se limite actuellement aux versants ouest de la Sierra Nevada, en Californie (U.S.A.), présente indéniablement des caractéristiques avantageuses qui ont été exposées dans de précédentes publications (Franclet et al. 1980, Franclet 1982). Les mensurations phénoménales de certains sujets (voir Franclet 1982) épargnés au cours des âges par les intempéries, les incendies et les bûcherons, reflètent des potentialités de production ligneuse tout à fait remarquables.

Les reboisements entrepris par l'AFOCEL depuis le début des années 1980 s'effectuent à partir de plants issus de boutures (clones), ou plus généralement de semis à enracinement naturellement pivotant, et produits en une saison de végétation en culture hors sol sous abri dans des pépinières modernes. Le manque de renseignements bibliographiques sur ce sujet nous a incités à décrire la technique de production de semis de séquoias géants, pratiquée dans la pépinière AFOCEL de Marvejols (Lozère).



Un beau séquoia géant en Catalogne (massif de Montseng)
(photo D.X. Destremau)

2. OBTENTION DE GRAINES ET CONSERVATION



n° 1 : Graines de séquoia géant et semis prêt à être repiqué en motte.

Les graines de séquoia géant commercialisées par les grands établissements de semences forestières proviennent généralement de la région Black Mount, en Californie, entre 1710 et 2070 m d'altitude. Des essais comparatifs de provenances ont révélé un très bon comportement de cette origine en pépinière.

L'organisation et la réalisation de récoltes particulières permet de diversifier les provenances, tout en sélectionnant soi-même les peuplements ou les semenciers les plus prometteurs. Dans cette optique, certaines observations (données ci-après) peuvent être utiles.

□ Les travaux de Fins (1979) et de Fins et Libby (1982) mentionnent que le séquoia géant en peuplements montre généralement une faible propension à l'hétérozygotie, avec des risques assez élevés d'obtenir des embryons "inbred" qui auraient toutes leurs chances de se développer en l'absence de facteurs limitants et de compétition, conditions satisfaites sous abri en pépinière. Toutes situations susceptibles de favoriser des fécondations croisées sont donc conseillées. A défaut de pouvoir disposer de descendance issues de vergers à graines ou de pollinisations contrôlées, on choisira de préférence les géniteurs au sein de peuplements assez denses, en évitant de se laisser guider dans son choix uniquement par l'abondance de la fructification individuelle, généralement considérée comme un critère de contre sélection.

□ Hormis quelques cas signalés (Hartesveldt 1969) d'apparition sur des semis de un à trois ans et dans certaines conditions (Pharis et Morf 1969, Skok 1961) de cônes stériles à dimensions réduites, le séquoia géant peut commencer à fructifier entre 20 et 30 ans (Boe 1974) en fonction des sujets et de leur enracinement. Mais les graines de qualité s'obtiennent généralement à partir des semenciers âgés au minimum d'une centaine d'années (Hartesveldt 1969, Skok 1961). Il n'y a donc actuellement aucune contre-indication à récolter sur les individus introduits en France comme dans le reste de l'Europe durant la seconde moitié du 19ème siècle. La stature impressionnante des sujets convoités entrave la cueillette par grimpage des cônes situés dans la périphérie supérieure du houppier, d'autant que les fûts des individus regroupés au sein de peuplements sont naturellement élagués. En raison des difficultés encourues par la cueillette directe sur l'arbre — et en attendant de disposer de chimpanzés dressés à cet effet ! (Franclet 1982) — une pratique fréquente en Californie consiste à piller les caches d'écureuils où sont emmagasinés les cônes fraîchement récoltés à l'automne (Boe 1974, Fins et Libby 1982, Franclet 1982).

Quelle que soit la technique de récolte, il faut tenir compte qu'un délai minimum de deux ans est nécessaire pour la maturation des fruits à compter de la fécondation qui a eu lieu à la fin de l'été, après la pollinisation du printemps (Boe 1974); les

primordia des fleurs femelles auront été formés l'été auparavant. Il faut donc se garder de cueillir les petits cônes bien verts immatures de l'année pour leur préférer les cônes adultes vert-brun de 4 à 8 cm qui, en mûrissant à la fin de l'été, laissent entrevoir des fentes de déhiscence en dépit desquelles les cônes conserveront durant plusieurs années la quasi totalité des graines qu'ils renferment, sans que leur faculté germinative n'en souffre outre mesure (Buchholz 1938). Cette particularité spécifique singularise véritablement le séquoia géant par rapport aux autres espèces, *Sequoia sempervirens* notamment.

Concrètement, cette propriété permet de récolter les cônes n'importe quand, sans contraintes temporelles ni saisonnières, chaque automne amenant une nouvelle génération de graines fertiles. La déhiscence des cônes n'intervient qu'après la récolte, une fois ceux-ci séparés de l'arbre-mère porteur et nourricier. Les cônes prélevés sont étalés juste après la récolte dans un local sec où la température peut monter jusqu'à 30, 40, voire 50°C afin d'accélérer la dessiccation et la déhiscence. Bien que la majorité des graines soit libérée naturellement durant cette période, l'extraction peut être poussée en agitant énergiquement les cônes, à l'intérieur d'un tambour de machine à laver par exemple. Les graines encore adhérentes aux écailles à l'issue de ces traitements n'ont aucune valeur. Les échantillons de graines obtenus dans ces conditions sont propres et ne contiennent que très peu de corps étrangers.

Pratiquement, 10 kg de cônes fournissent en moyenne 160 g de graines. Un cône peut contenir 200 graines, à raison de 3 à 9 graines par écaille (Boe 1974, Debazac 1977, Franclet 1982). Selon les auteurs et les origines, 1 kg de graines totalise 100 000 à 200 000 unités; pour notre part, nous avons pu vérifier que 180 000 graines par kg constituent une bonne moyenne (Dutel 1987), résultat conforme aux observations de Fins et Libby (1982) portant sur plusieurs descendance de divers peuplements.

Ces graines peuvent être stockées plusieurs années en chambre froide, au sec à 2°C sans risque de diminution sensible de leur faculté germinative initiale (Hartmann et Kester 1975, Krüssmann 1966).

3. STRATIFICATION

Début janvier, en prévision des semis de la fin février-début mars, les graines conservées jusqu'alors en chambre froide sont mises à stratifier en couches superposées de 2 mm d'épaisseur environ séparées par des lits de sable épais de 5 à 10 mm, dans des barquettes. L'ensemble est arrosé d'une solution de Thirbane (thirame) à 5 g/l; puis, après ressuyage, est recouvert d'un plastique destiné à éviter le dessèchement, avant d'être placé en chambre froide à 2°C. La stratification dans ces conditions dure 6 semaines. Ce délai est amplement suffisant puisqu'au terme de ce traitement certaines graines commencent à germer. L'intérêt reconnu de la stratification des graines de séquoia géant a été démontré par Fins (1981). Cette pratique augmente sensiblement le pourcentage de germination dans des temps plus courts, permettant une levée plus groupée, à la satisfaction des pépiniéristes. Selon Fins (1981), la technique pourrait être améliorée par un trempage préalable des graines durant 12 à 24 heures dans de l'eau claire, avant le séjour au froid dans du sable humide classiquement adopté (Hartmann et Kester 1975, Krüssmann 1966).

4. SEMIS

Nous disposons dans la pépinière AFOCEL de serres horticoles climatisées abritant des tablettes chauffées, qui permettent de semer fin février. Une date plus précoce n'est pas bénéfique en raison des jours (héméroperiode) trop courts. A cette période, les graines sortant de stratification sont donc semées en terrines, dans un mélange de terreau tamisé comprenant 7 volumes d'écorce de pin broyée composée, additionnés de 3 volumes de tourbe blonde, en évitant des densités de semis trop élevées. Le lit de semis est ensuite recouvert de 2 mm du même substrat finement tamisé. L'ensemble est légèrement tassé et arrosé d'un fongicide en solution (Thirbane, BTF, Fongaride, Prévicur... 2 à 4 g/l). Les terrines sont ensuite disposées en atmosphère confinée humide, à l'étouffée, sur des tablettes à l'intérieur desquelles un chauffage de fond assure une température adéquate de 20 à 22°C (Boe 1974).

Cette ambiance favorise au bout de une à deux semaines la germination et la levée bien groupée des lots ayant été convenablement stratifiés. A ce stade, il convient de sortir sans tarder les terrines du confinement chauffé saturé en humidité, très propice à la prolifération des pathogènes. Des fongicides spécifiques de la fonte des semis (voir Favereau et Franclet 1984, Soutrenon et Perrin 1987, et tableau n° 2) seront associés aux arrosages qui devront être modérés pour éviter toute humidité superflue favorisant les contaminations fongiques d'autant plus dévastatrices que la densité des semis sera élevée. Face à cette sensibilité spécifique, le contrôle de certains paramètres physiques (luminosité suffisante, degré hygrométrique modéré) constitue en tout état de cause une mesure préventive efficace.

D'après les renseignements bibliographiques, la faculté germinative des graines du séquoia géant est globalement estimée à 25 %. Encore faut-il relativiser cette donnée en fonction des conditions expérimentales respectives telles que l'origine des graines, la méthode de stratification lorsqu'elle est pratiquée, l'environnement de germination... Boe (1974) et Fins (1981) annoncent les taux de germination de 30 à 40 % alors que, selon Krüssmann (1966), des chiffres de 10 à 15 % sont plus réalistes dans la pratique, en pépinière.

Dans nos conditions précitées, nous avons suivi plusieurs essais comparatifs de provenances-descendances.

Dutel (1987) s'est intéressé à un échantillonnage de l'aire d'origine (Sierra Nevada, U.S.A.), les graines ayant été conservées depuis trois ans en chambre froide à 2°C. Les critères



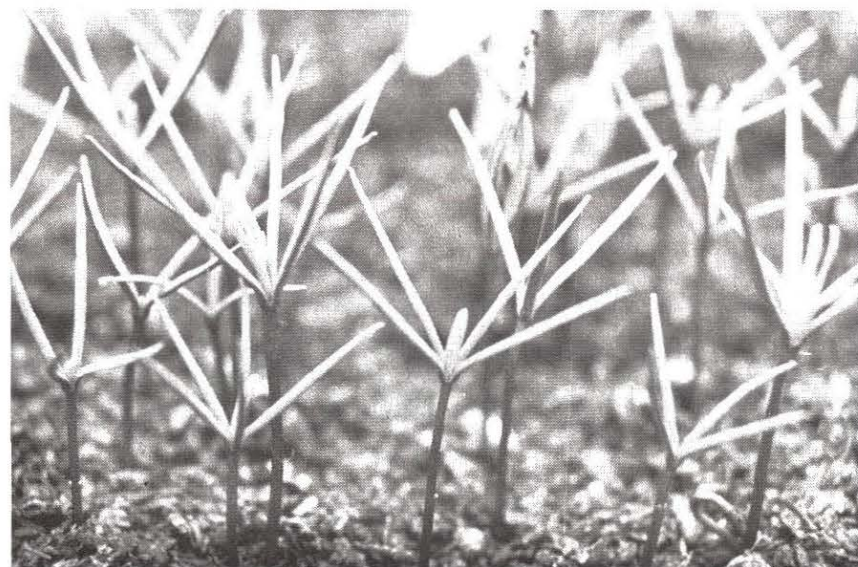
n° 2. - Semis de séquoia géant en terrines.

d'analyse retenus se résument au pourcentage de levée des germinations et au pourcentage de repiquage de semis conformes. Ces observations quantifiées ont été établies à partir des graines initialement semées, sur la base de 180 000 graines par kg. Sur l'ensemble des 47 familles étudiées, chacune étant représentée par un minimum de 500 graines semées, nous avons obtenu globalement 9,65 % pour le taux de levée et 8,65 % pour le taux de repiquage, pour un total de 114,2 g de graines semées. L'analyse individuelle, dont les résultats sont consignés dans le tableau n° 1, indique des différences sensibles entre descendance, conformément aux observations de Fins (1981) et Fins et Libby (1982). Fins (1981) a pu remarquer que les graines plus petites et plus légères que la moyenne germaient nettement moins bien.

Cette variabilité importante entre lots entrave le projet de semis direct, en mottes Fertiss par exemple (Chaperon 1985), qui supprimerait les fastidieuses et coûteuses opérations de repiquage, à moins de ne s'intéresser qu'à un nombre très restreint d'origines quantitativement très bien représentées, et dont on aura préalablement estimé le taux de germination à partir de petits essais préliminaires ou d'autres techniques, telles que le test tétrazolium ou l'analyse aux rayons X (Hartmann et Kester 1975).

5. REPIQUAGE ET ÉLEVAGE

Les plantules de séquoia géant sont, paradoxalement, relativement petites — hauteur de l'épicotyle 2 à 3 cm — et grêles, requérant donc une certaine délicatesse lors des manipulations. Le repiquage peut débuter lorsque les jeunes plantes ont atteint le stade cotylédons étalés, émergence de l'épicotyle, 5 semaines environ après le semis, soit fin mars-début avril. Les semis conformes sont repiqués en mottes Fertiss ou



n° 3 : Jeunes semis de séquoia géant en terrine (l'épicotyle apparaît au milieu des cotylédons).

TABLEAU N° 1
Données sur les semis de 47 familles de séquoia géant dans la pépinière de Marvejols

N° de famille codé	Pourcentages				
	levée	repiquage	plants vivants	plants plantables	rendement global
1	12,3	10,1	29,0	14,5	1,5
3	5,2	5,6	44,3	41,0	2,1
12	9,7	6,6	50,0	42,1	2,8
13	5,7	4,6	70,8	29,2	1,8
14	10,7	9,1	44,9	32,6	3,0
20	12,8	10,0	41,7	40,0	4,0
33	9,9	8,7	77,7	68,5	5,9
35	9,0	8,2	70,0	55,0	4,5
36	12,4	11,3	90,3	69,3	7,8
37	11,3	10,0	66,7	51,6	5,0
38	16,4	14,8	59,7	50,0	9,7
40	6,9	6,8	81,7	65,8	4,2
45	15,2	14,4	93,0	89,0	12,7
54	23,8	22,8	88,9	54,1	12,3
60	9,6	9,0	86,0	81,4	7,3
67	14,7	13,9	64,5	64,5	9,0
68	27,1	26,2	19,0	17,1	4,5
69	12,6	11,0	85,7	84,3	9,9
75	15,0	14,5	87,1	82,3	11,9
79	7,9	7,9	64,3	62,6	4,9
81	7,3	7,0	76,8	73,9	5,2
82	6,8	6,3	93,9	87,9	5,6
86	14,2	12,8	100,0	96,9	12,4
88	1,2	0,4	100,0	33,3	0,1
89	5,9	4,9	100,0	100,0	4,9
90	8,5	8,1	77,6	77,6	6,3
91	4,4	3,5	90,5	90,5	3,2
96	15,0	12,6	100,0	85,3	11,8
100	7,0	6,2	91,9	78,4	4,8
103	3,5	2,6	93,3	86,6	2,3
104	7,7	6,9	73,3	73,3	5,0
106	8,6	7,7	100,0	96,2	7,4
111	2,0	2,0	80,0	70,0	1,4
114	0,8	0,5	100,0	100,0	0,5
115	10,6	10,6	87,7	85,9	9,1
116	4,9	4,4	86,2	82,8	3,7
119	2,3	1,5	100,0	100,0	1,5
120	3,0	2,2	100,0	88,9	1,9
124	22,9	19,3	97,1	90,5	17,4
132	3,5	2,5	93,3	86,7	2,1
133	11,3	10,1	98,8	93,1	9,4
134	4,4	3,9	93,0	93,0	3,7
137	16,8	16,1	94,2	81,0	13,1
141	4,1	4,1	98,5	96,9	4,0
142	10,1	9,7	92,5	84,9	8,2
144	4,9	4,6	85,0	85,0	3,9
152	12,4	12,4	89,0	89,0	11,0
moyenne	9,65 %	8,69 %	81,06 %	72,61 %	6,04 %

N.B. Ces familles proviennent d'une récolte dans l'aire naturelle (Sierra Nevada, Californie USA, voir Dutel 1987).

- % de levée (nombre de semis levés/nombre de graines semées 5 semaines auparavant) x 100
- % de repiquage (nombre de semis conformes repiqués/nombre de graines semées 5 semaines auparavant) x 100.

- % de plants vivants et % de plants plantables - plants de hauteur supérieure à 12-13 cm - sont dénombrés en septembre, à partir de l'effectif de semis initialement repiqué.
Le rendement global traduit la proportion de plants plantables en septembre, par rapport au nombre de graines initialement semées.

roulés en mottes Melfert (Franclet 1981), qui auront été mises à tremper quelques instants auparavant dans une solution d'eau additionnée d'un fongicide dirigé contre *Pythium*, *Fusarium*, *Phytophthora* (voir tableau n° 2). Cette même solution sert à humidifier un peu de terreau de semis qui est intercalé entre l'enveloppe de la motte Melfert et les jeunes racines du semis, avant de rouler l'ensemble. Ces mesures prophylactiques associant systématiquement un fongicide, dont on fera varier la nature, à l'eau d'arrosage, sont fortement recommandées quel que soit le type de conteneur utilisé (Fertiss ou autre).



n° 4 : Semis de séquoia géant repiqués en mottes Melfert.



n° 5 : Élevage en sub-irrigation sur aquanappe, dans des caisses-portoirs « Stamp » (30 plants par Stamp), à l'intérieur de la serre.

TABLEAU N° 2
Caractéristiques de quelques fongicides utilisés en pépinière sur les cultures de séquoia géant

Spécialité Commerciale	Matière active	Spécificité			Mode d'action	Compatibilité avec irrigation fertilisante	Doses	
		Botrytis	Pythium Fusarium	Phytophthora			Serre	Extérieur
Aliette (2)	Phosethyl (80 %)			X	systémique	non	1-2 g/l (10 g/m ²)	2,5 g/l
Bavistine fl (1)	Carbendazime (500 g/l)	X			systémique	oui	2 ml/m	3 ml/l
Benlate (1)	Benomyl (50 %)	X			systémique	oui	2 g/l	3-4 g/l
B.T.F. (1, 2)	Carbendazime (30 g/l) Folpel (430 g/l) Thirame (230 g/l)	X	X	X	systémique	oui	2 ml/l	3-4 ml/l
Euparane (1)	Dichlofluanide (50 %)	X			contact	oui	2-3 g/l	4 g/l
Fongaride (2)	Furalaxyl (25 %)		Pythium	X		non	2 g/l	3 g/l
Pelt 44 (1)	Méthylthiophanate (450 g/l)	X	Fusarium		systémique	oui	3 ml/l	4 ml/l
Prévicur n (2)	Propamocarbe (720 g/l)		Pythium	X	systémique	oui	10 ml/l	10 ml/m
Ronilan (1)	Vinchlozoline (50 %)	X			contact	oui	2-3 g/l	4 g/l
Rovral (1)	Iprodione (50 %)	X			contact	oui	2-3 g/l	4 g/l
Sumisclax (1)	Proclimidone (50 %)	X			contact	oui	2 g/l	3-4 g/l
Thirbane (1, 2)	Thirame (80 %)	X	X		contact	oui	2-3 g/l	3-4 g/l

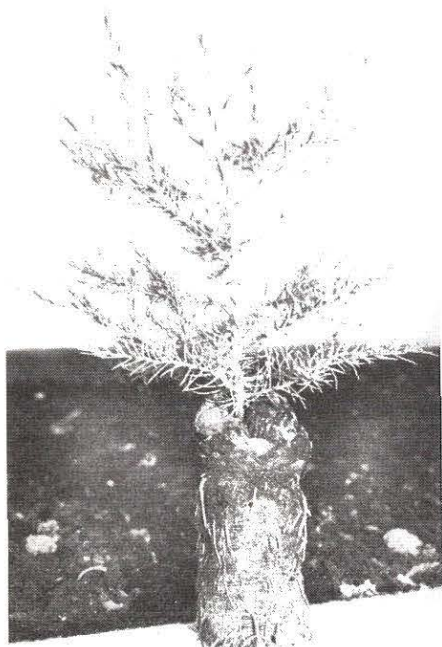
(1) : en pulvérisation foliaire.
(2) : en arrosage.

NB. Cette liste n'est pas limitative; l'addition de mouillants - Sopradex 85 (2 à 3 ml/l) ou Agral 90 (5 ml/l) - dans les solutions, après avoir vérifié la compatibilité, améliore l'efficacité des fongicides.

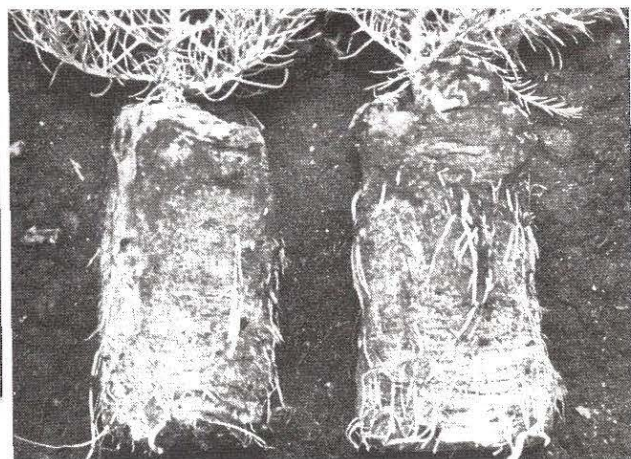
On consultera avec profit l'index phytosanitaire A.C.T.A.

Les semis repiqués sont disposés dans des caisses-portoirs Afocel-Stamp, sur aquanappes qui assurent l'approvisionnement permanent en eau des mottes par capillarité, sans mouiller l'appareil aérien des plants. En fonction des conditions météorologiques (temps chaud), un confinement de fortune au moyen d'un film plastique déployé au-dessus des jeunes semis fraîchement repiqués limite les risques de stress hydrique préjudiciable, en maintenant un degré hygrométrique suffisant. Bien qu'une certaine luminosité soit nécessaire au niveau des cultures, un ombrage évite les brûlures par temps ensoleillé (Favereau et Franclet 1984). Des pulvérisations de fongicides en solution contre les agents de la fonte des semis (Soutrenon et Perrin 1987) et *Botrytis cinerea* sont dispensées deux fois par semaine, en alternant les matières actives (voir tableau n° 2) pour réduire les risques d'implantation de souches résistantes de pathogènes.

Deux à trois semaines après le repiquage, les jeunes racines ont bien pénétré la motte de culture, et le confinement peut être progressivement ôté. Les traitements phytosanitaires en pulvérisation sont poursuivis une à deux fois par semaine, éventuellement associés à des engrais foliaires solubles pour stimuler le démarrage de la croissance. Les fongicides seront choisis en fonction de leur efficacité contre *Botrytis cinerea*, le principal agent dévastateur des cultures de jeunes séquoias géants. Ces produits, dont certains sont présentés dans le tableau n° 2, doivent varier pour éviter autant que faire se peut les phénomènes d'accoutumance, et il est vivement recommandé d'ajouter un mouillant (Soprader 85, par exemple) dans la solution afin d'améliorer l'effet des traitements. Par ailleurs, notons que le système de culture en subirrigation sur aquanappe permet une meilleure efficacité des matières actives pulvérisées sur la partie aérienne des plants en supprimant le lessivage inévitable lié à l'arrosage par aspersion. De plus, le microclimat au niveau



n° 6 : Plant en cours d'élevage, repiqué en motte Melfert.



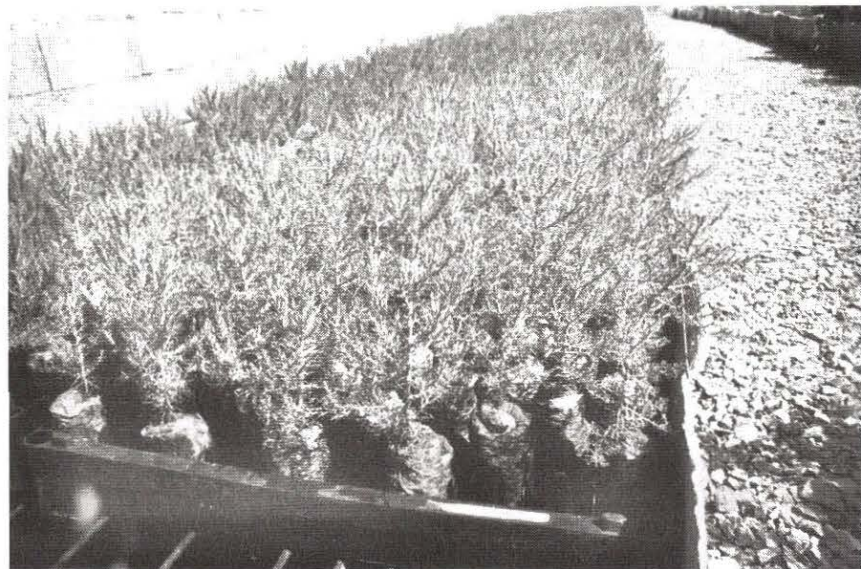
n° 7 : Détail de l'appareil racinaire obtenu en mottes Melfert en autocernage.

de la culture est plus sain, car moins humide et donc moins favorable au développement du *Botrytis*. Conjointement, il est souhaitable de maintenir une certaine aération au niveau des plants : si les densités de 250 plants au m² (60 plants par Stamp) permettent un gain de place au repiquage et dans les premières semaines d'élevage durant lesquelles il faut déplorer une certaine mortalité, l'espacement des plants dès que ceux-ci atteignent 8 à 10 cm de hauteur est vivement conseillé, pour arriver à des densités plus faibles, 125 plants au m² (30 plants par Stamp) devant être considéré comme la densité maximale à ne pas dépasser.

Malgré les différentes mesures et précautions préventives, des foyers de *Botrytis cinerea* peuvent apparaître; il faudra les résorber le plus rapidement et le plus efficacement possible, tout d'abord en supprimant les parties, voire les sujets atteints, puis en traitant curativement avec des matières actives efficaces telles que Procimidone. Un autre remède, sauf en période de temps couvert et pluvieux, consiste à sortir les plants suffisamment développés lorsque les risques de gelées ont disparu. Les caisses Stamp, garnies de 30 plants, sont posées sur des grilles rigides, en autocernage (Favereau et Franclet 1984), et protégées latéralement du dessèchement éventuel par des lés de fibres synthétiques non tissées (voir photo n° 8). L'arrosage par aspersion au moyen d'une rampe oscillante est programmé selon les besoins des cultures, en fonction des conditions météorologiques. Du fait des meilleures ventilation et luminosité naturelles à l'extérieur, la virulence de *Botrytis cinerea* est limitée. Les traitements antifongiques pratiqués en serre doivent être poursuivis à l'extérieur, selon les mêmes modalités. Toutefois, en raison du lessivage lié à l'arrosage, les doses de produits peuvent être légèrement majorées et on évitera dans la mesure du possible d'arroser la première nuit suivant le traitement; l'emploi de mouillant est vivement conseillé et les fongicides systémiques seront préférés.

En dépit de ces mesures, *Botrytis cinerea* peut provoquer des dégâts en fonction de la virulence des souches résistantes aux traitements et de la sensibilité de certains individus, voire descendances. Sur les semis dont l'origine a été précisée antérieurement (voir paragraphe 4 et Dutel 1987), les pertes en cours de culture ont été estimées globalement à 19 %, avec des familles plus pénalisées que d'autres en raison d'une sensibilité accrue au *Botrytis cinerea* (voir tableau n° 1). Ce pathogène à travers ses formes variées et l'existence de souches résistantes aux fongicides actuellement disponibles, constitue la principale source de dégâts en cours de culture. Comparativement, les griefs imputables à certains chancres du collet (*Botryosphaera dothidea* par exemple) sont dérisoires.

L'origine des semis peut influencer très tôt sur la croissance juvénile (Guinon et al. 1982), comme le reflète le tableau n° 1, à travers le pourcentage de jeunes plants repiqués choisis « plantables », — soit de hauteur supérieure à 12-13 cm — lors des inventaires que nous avons effectués en septembre. A partir de ces données, nous avons établi par famille le rendement de production défini par le pourcentage de la quantité initiale de graines semées ayant régénéré 6 à 7 mois plus tard des plants plantables. L'hétérogénéité des résultats obtenus en fonction des oritines relativisent les estimations prévisionnelles, d'autant que les caractéristiques climatiques annuelles (temps couvert et pluvieux) constituent elles aussi une source de variation.



n° 8 : Phase d'éducation sur terrasses extérieures : le support grillagé sur lequel reposent les « Stamp » garantit l'autocernage; la protection contre le dessèchement est assurée par une bande latérale verticale extérieure de matière synthétique en fibres non tissées.

Fin septembre, soit après six mois d'élevage, la majorité des plants produits est vigoureuse et de belle qualité. La suppression des rameaux de la base facilitera la plantation, en réduisant les risques de pourrissement et d'apparition de *Botrytis* à ce niveau. Ces rameaux latéraux peuvent être bouturés dans le cadre d'un bouturage « en vrac » (bulk propagation), ou d'un clonage d'individus sélectionnés précocement au stade juvénile.

CONCLUSION

Les semis de séquoia géant expriment une vigueur telle qu'il est possible d'obtenir en six mois des plants plantables, avec des techniques et dans des installations adaptées.

Le principal inconvénient de cette espèce, très séduisante par ailleurs, reste sa sensibilité à *Botrytis cinerea*, susceptible de causer de gros dégâts en pépinière. Des germinations, réalisées en conditions aseptisées *in vitro* après diverses techniques de désinfection des graines, incitent à penser que des germes pathogènes peuvent être abrités dans les téguments des graines, ou au niveau de l'insertion sur la bractée séminale. L'importance des contaminations dépendrait donc de la sensibilité de l'arbre-mère, ce qui pourrait expliquer les différences d'infection observées en fonction des origines. La résistance génétique au *Botrytis cinerea* constitue un des cri-

tères de sélection spécifique, qui favoriserait dès le stade de pépinière la diffusion de plants de qualité pour le plus grand profit des reboisements.

n° 1 - 1988 (fasc. 336)

O. MONTEUUIS
P. SARRAN
R. DUTEL

BIBLIOGRAPHIE

- BOE K.N. (1974)
« Sequoiadendron giganteum (Lindl.) Buchholz »
dans : « Seeds of woody plants in the United States », Forest Service, U.S. department of Agriculture, Washington, D.C., pp. 767-768.
- BUCHHOLZ J.T. (1938)
« Cone formation in Sequoia gigantea - I. the relation of stem size and tissue development to cone formation. II. the history of the seed cone »
Amer. J. Bot., n° 4, pp. 296-305
- CHAPERON H. (1985)
« La motte de culture Fertiss »
Informations-Forêt n° 2, fasc. 269, pp. 193-203
- DEBAZAC E.F. (1977)
« Manuel des conifères »
Engref, Nancy, 172 p.
- DUTEL R. (1987)
« Sequoiadendron giganteum: production de semis à partir d'origines déterminées »
Ecole forestière de Meymac, rapport de BTS, 33 p. + annexes.
- FAVEREAU P., FRANCKET A. (1984)
« Conduite d'une culture dans une pépinière de plants forestiers »
Informations-Forêt n° 4, fasc. 257, pp. 369-383
- FINS L. (1979)
« Genetic architecture of giant sequoia »
Ph. D. dissertation. Department of Forestry and Conservation, University of California, Berkeley, California, U.S.A.
- FINS L. (1981)
« Seed germination of giant sequoia »
Tree Planters' Notes, Spring 1981, pp. 3-8
- FINS L., LIBBY W.J. (1982)
« Population variation in Sequoiadendron: seed and seedling studies, vegetative propagation, and isozyme variation »
Silvae Genetica, 31 (4), pp. 102-110
- FRANCKET A., DESTREMAU D.X., GUINAUDEAU F. (1980)
« Quelques espèces méconnues... : le séquoia géant »
Informations-Forêt n° 2, fasc. 149, pp. 93-107
- FRANCKET A. (1981)
« La motte de culture Melfert »
Informations-Forêt n° 1, fasc. 165, pp. 1-15
- FRANCKET A. (1982)
« A propos d'une récolte de graines de séquoia géant et de calocèdre »
Annales Afocel 1981, pp. 327-381

- GUINON M., LARSEN J.B., SPETHMANN W. (1982)
« Frost resistance and early growth of Sequoiadendron giganteum seedlings of different origins »
Silvae Genetica, 31 (5-6), pp. 173-178
- HARTESVELDT R.J. (1969)
« Sequoias in Europe, with a review of their discovery and their resultant importation in to Europa »
Final contract report to the National Park Service; contract n° 14.10.0434-3364, 74 p.
- HARTMANN H.T., KESTER D.E. (1975)
« Plant propagation - principles and practices »
Prentice Hall, inc. Englewood cliffs. New Jersey, 3ème édition, 662 p.
- KRÜSSMANN G. (1966)
« La pépinière (I) ».
La Maison Rustique, Paris, 342 p.
- PHARIS R.P., MORF W. (1969)
« Procoious flowering of coastal and giant Redwood with gibberellins A₃, A_{4/7}, and A₁₃ »
Bioscience, 19(8), pp. 719-720
- SKOK J. (1961)
« Photoperiodic responses of Sequoia gigantea seedlings »
Bot. Gaz., 123 (1), pp. 63-70
- SOUTRENON A., PERRIN R. (1987)
« Les problèmes de fonte des semis en pépinières forestières; résultats de la campagne d'observation et d'expérimentation 1986 »
Rapport Ministère de l'Agriculture, Cemagref-Inra, 37 p.



Domaine des Fougères (Dordogne) - Séquoias géants laissés sur pied après exploitation du peuplement principal en 1977.